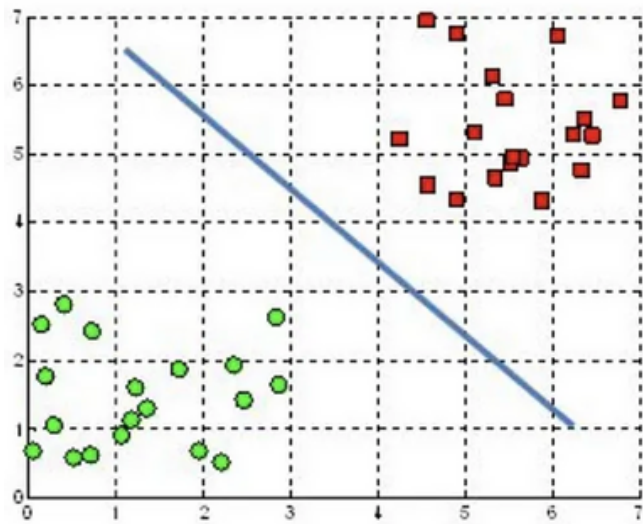


# TÍNH CẤP THIẾT

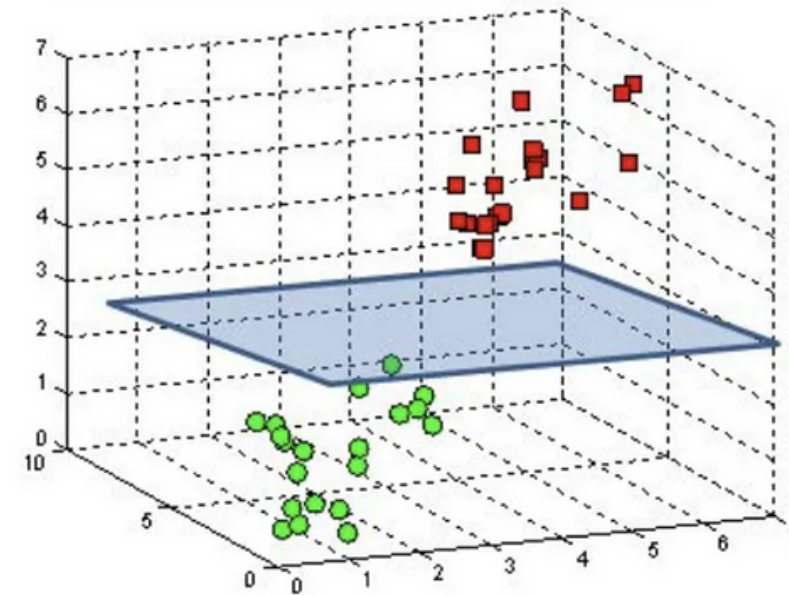
- Người dùng nhận được tin nhắn từ nhiều nền tảng, nhiều tin nhắn đó là spam
- Phân loại SMS spam, giúp người dùng tránh khỏi rủi ro an ninh do mở các liên kết độc hại hoặc chia sẻ thông tin cá nhân qua tin nhắn spam, giúp tối ưu hóa tài nguyên mạng và giảm áp lực lưu trữ tin nhắn không mong muốn.

## 1. Mô hình học máy SVM

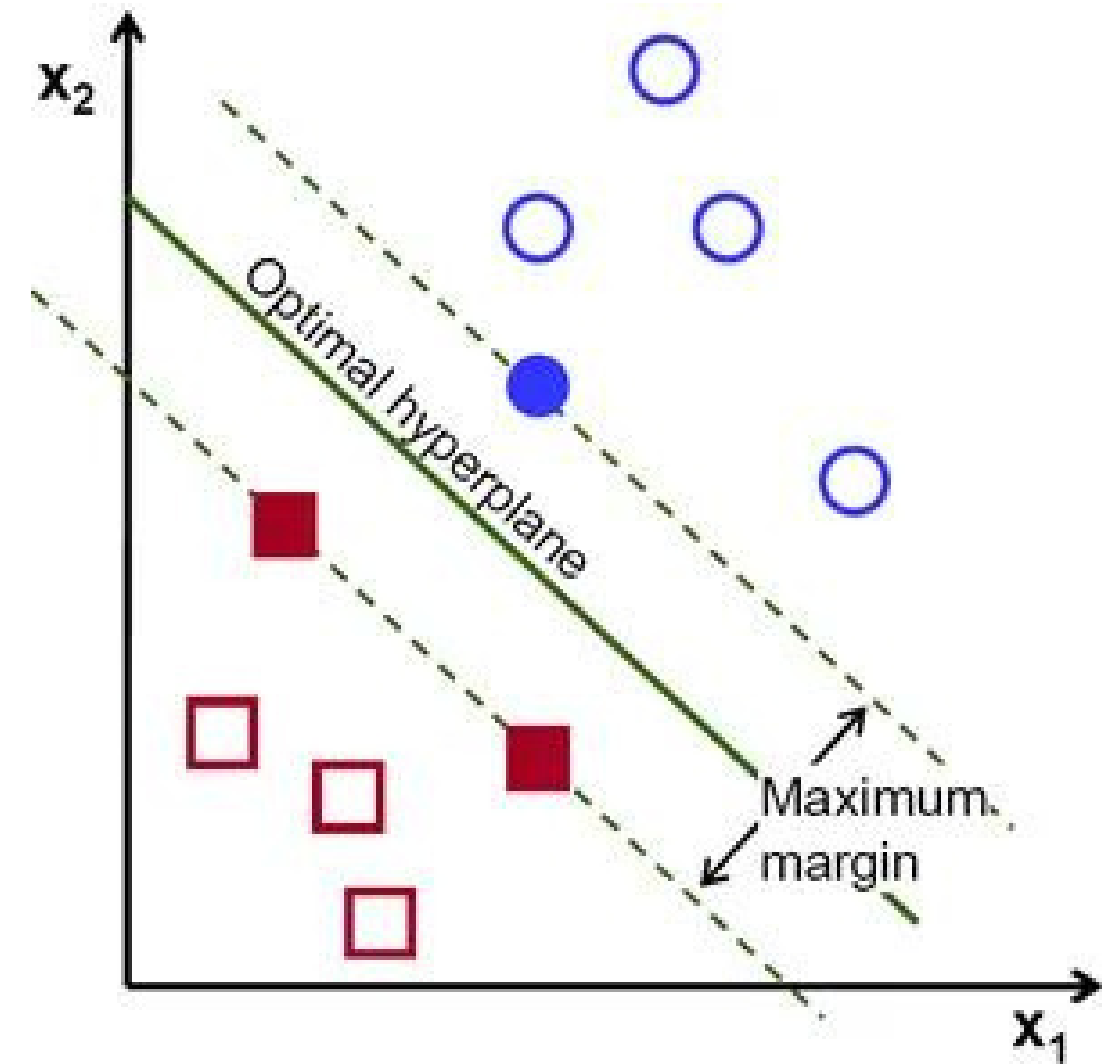
A hyperplane in  $\mathbb{R}^2$  is a line



A hyperplane in  $\mathbb{R}^3$  is a plane



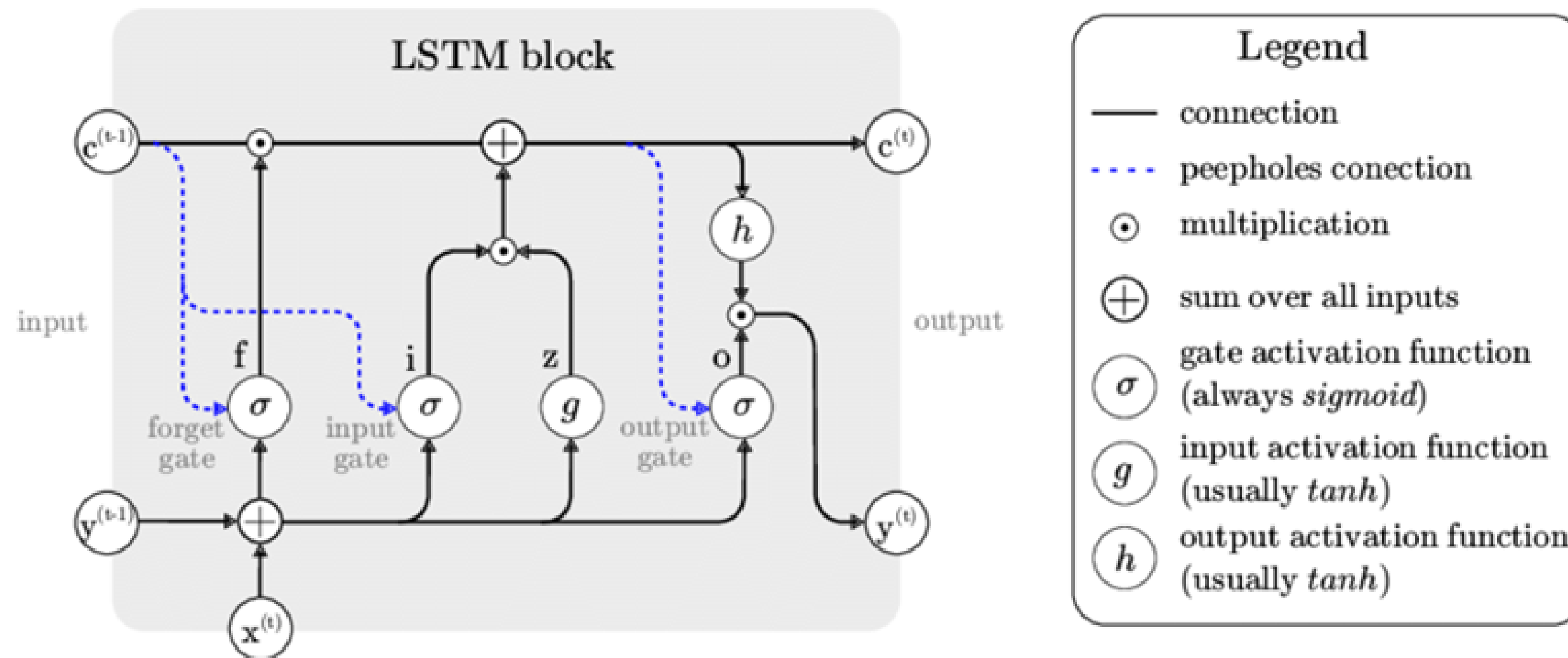
Hyperplanes in 2D and 3D feature space



## 2. Mô hình học sâu LSTM

- Mô hình Long Short-Term Memory được phát triển bởi Hochreiter and Schmidhuber vào năm 1997.
- Đây là một dạng đặc biệt của RNN (Recurrent Neural Network), với khả năng học được các phụ thuộc xa.
- Mô hình LSTM cải thiện thuật toán RNN cơ bản bằng cách bỏ đi hoặc thêm vào các thông tin cần thiết cho cell states (trạng thái tế bào), chúng được điều chỉnh cẩn thận bởi các nhóm được gọi là cell gate (cổng).

## 2. Mô hình học sâu LSTM



Mô hình LSTM cơ bản - Nguồn: (Greg Van Houdt et al., 2020)

## 3. Mô hình MaxEnt Regularized Logistic Regression

MaxEnt, viết tắt của Maximum Entropy, là một nguyên tắc được áp dụng để xác định phân phối xác suất khi không có thông tin ràng buộc cụ thể về phân phối đó.

Regularized Logistic Regression:

L1 regularization (Lasso Regression) 
$$\text{Cost} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \sum_{i=1}^m |w_i|$$

L2 regularization (Ridge Regression) 
$$\text{Cost} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \sum_{i=1}^m w_i^2$$

### 3. Mô hình MaxEnt Regularized Logistic Regression

Tìm tham số C tốt nhất cho mô hình theo L1 regularization

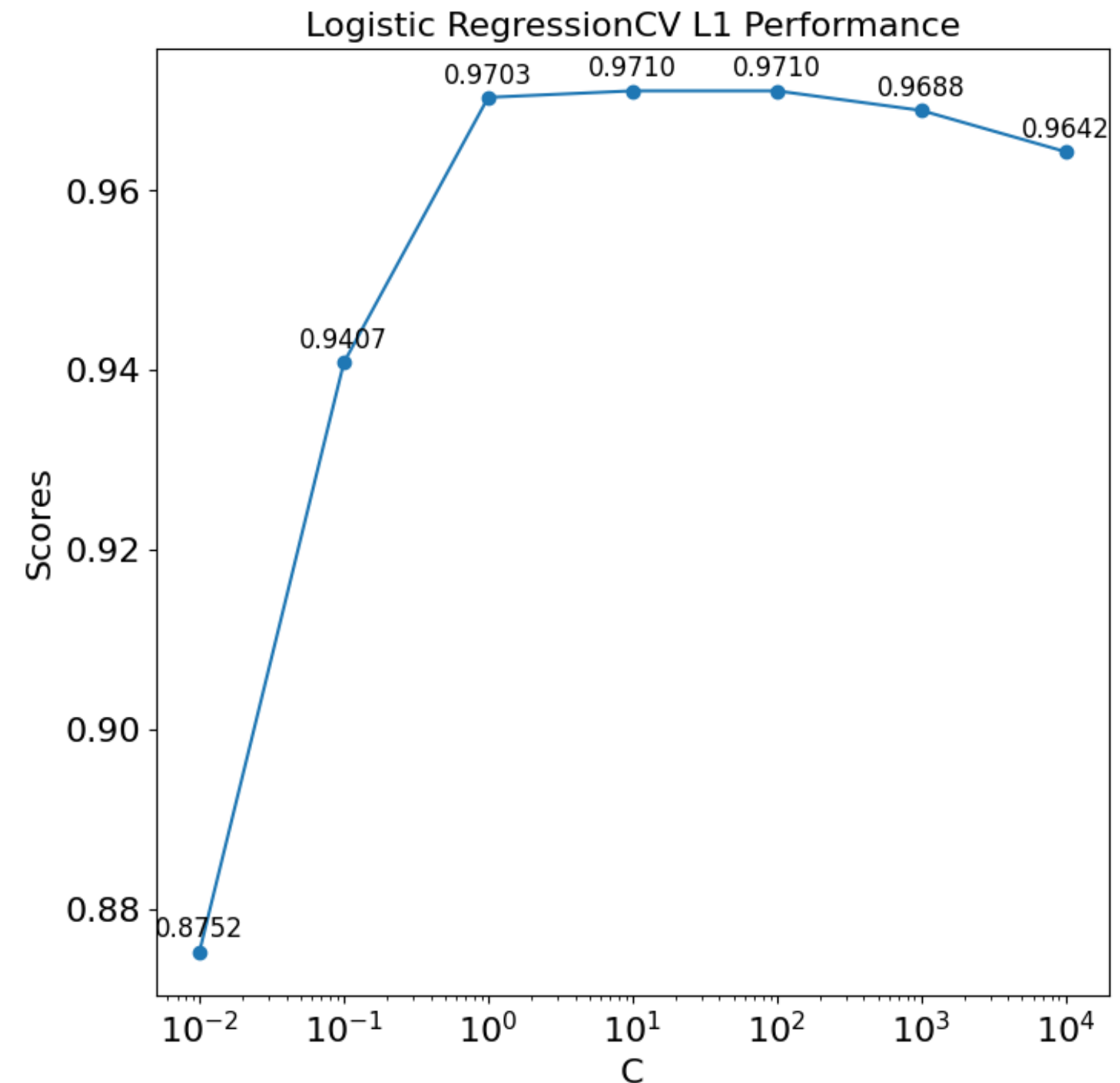
**Cross Validation các trường hợp:**

$C_s = [0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000]$

**Kết quả:**

Best C: 100

Best score: 0.9714631197097944



### 3. Mô hình MaxEnt Regularized Logistic Regression

Tìm tham số C tốt nhất cho mô hình theo L2 regularization

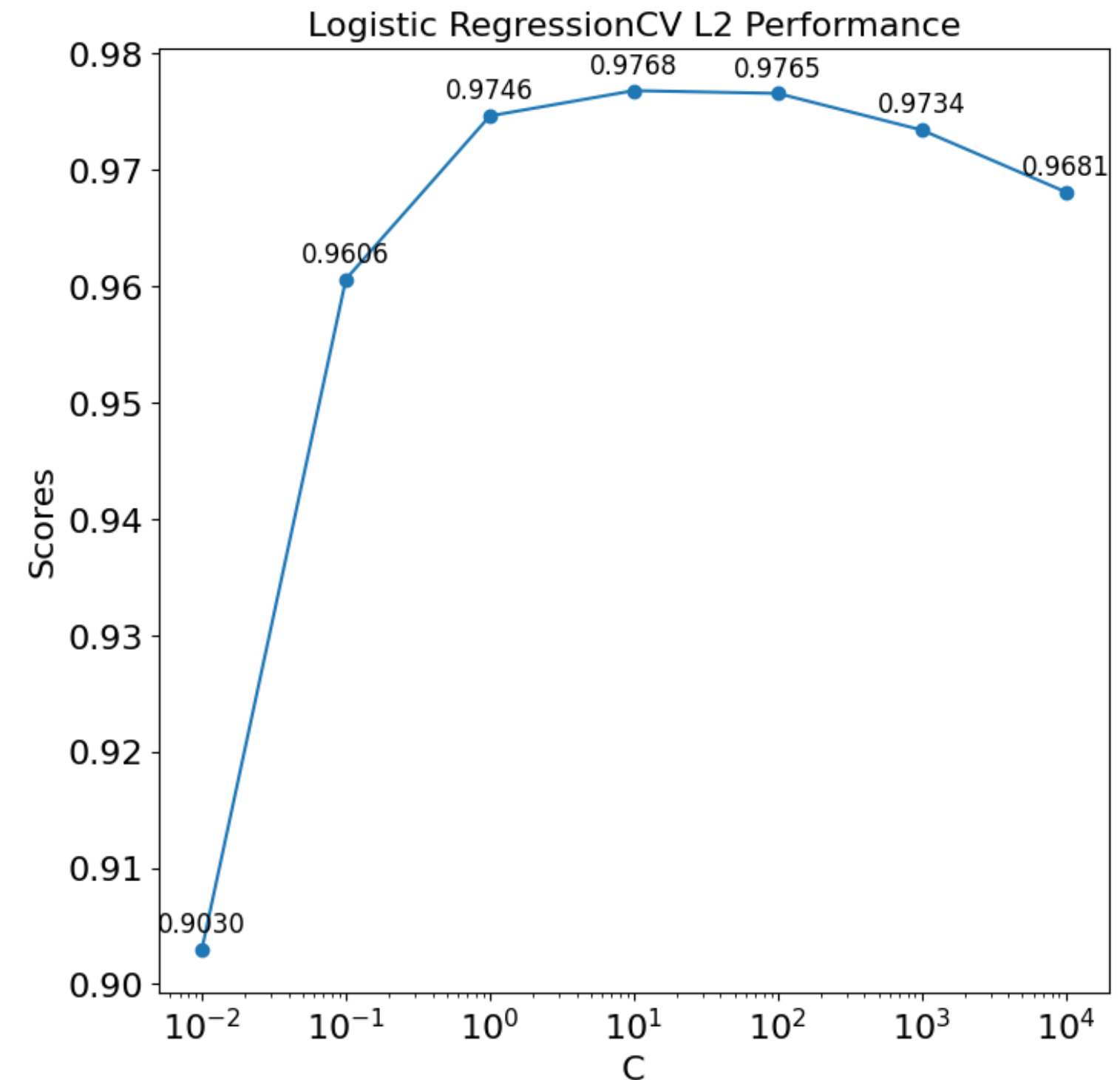
**Cross Validation các trường hợp:**

$C_s = [0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000]$

**Kết quả:**

Best C: 10

Best score: 0.9767835550181377



### 3. Mô hình MaxEnt Regularized Logistic Regression

#### So sánh kết quả L1 regularization và L2 regularization

-----Điểm số của mô hình theo phương pháp L1-----  
precision recall f1-score support

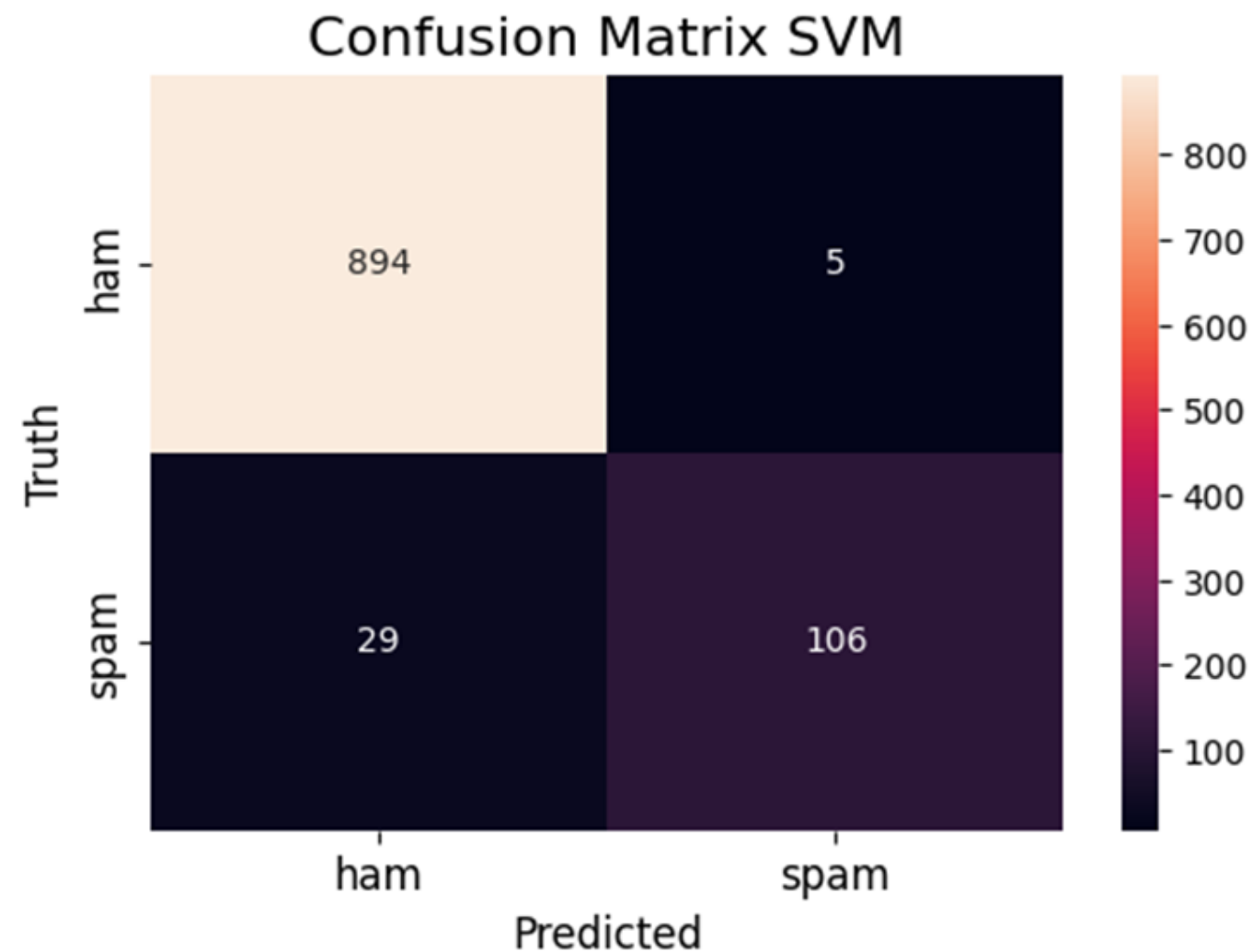
0	0.97	0.99	0.98	899
1	0.93	0.81	0.87	135
accuracy			0.97	1034
macro avg	0.95	0.90	0.93	1034
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1034

-----Điểm số của mô hình theo phương pháp L2-----  
precision recall f1-score support

0	0.97	1.00	0.98	899
1	0.97	0.81	0.88	135
accuracy			0.97	1034
macro avg	0.97	0.90	0.93	1034
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1034



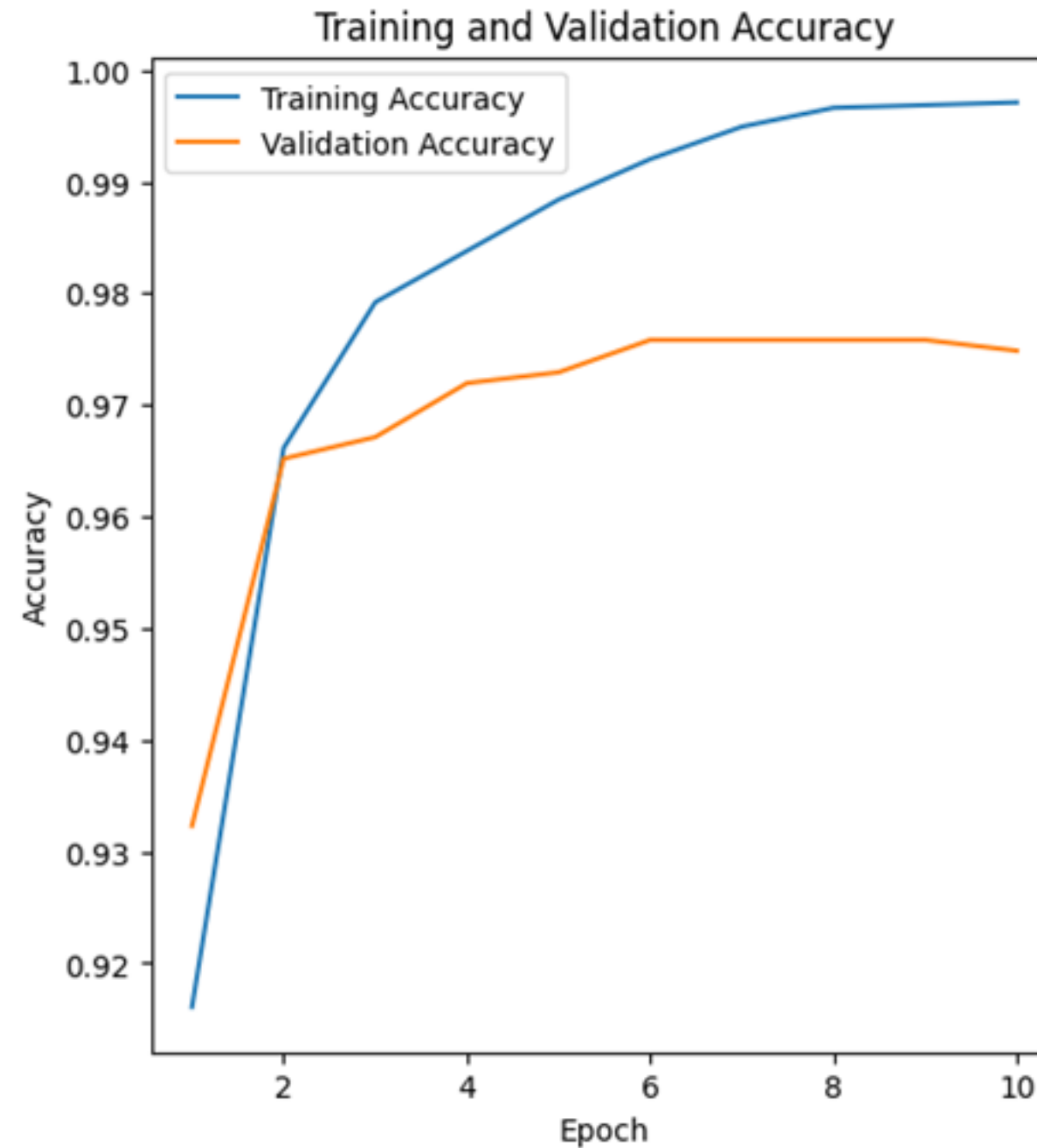
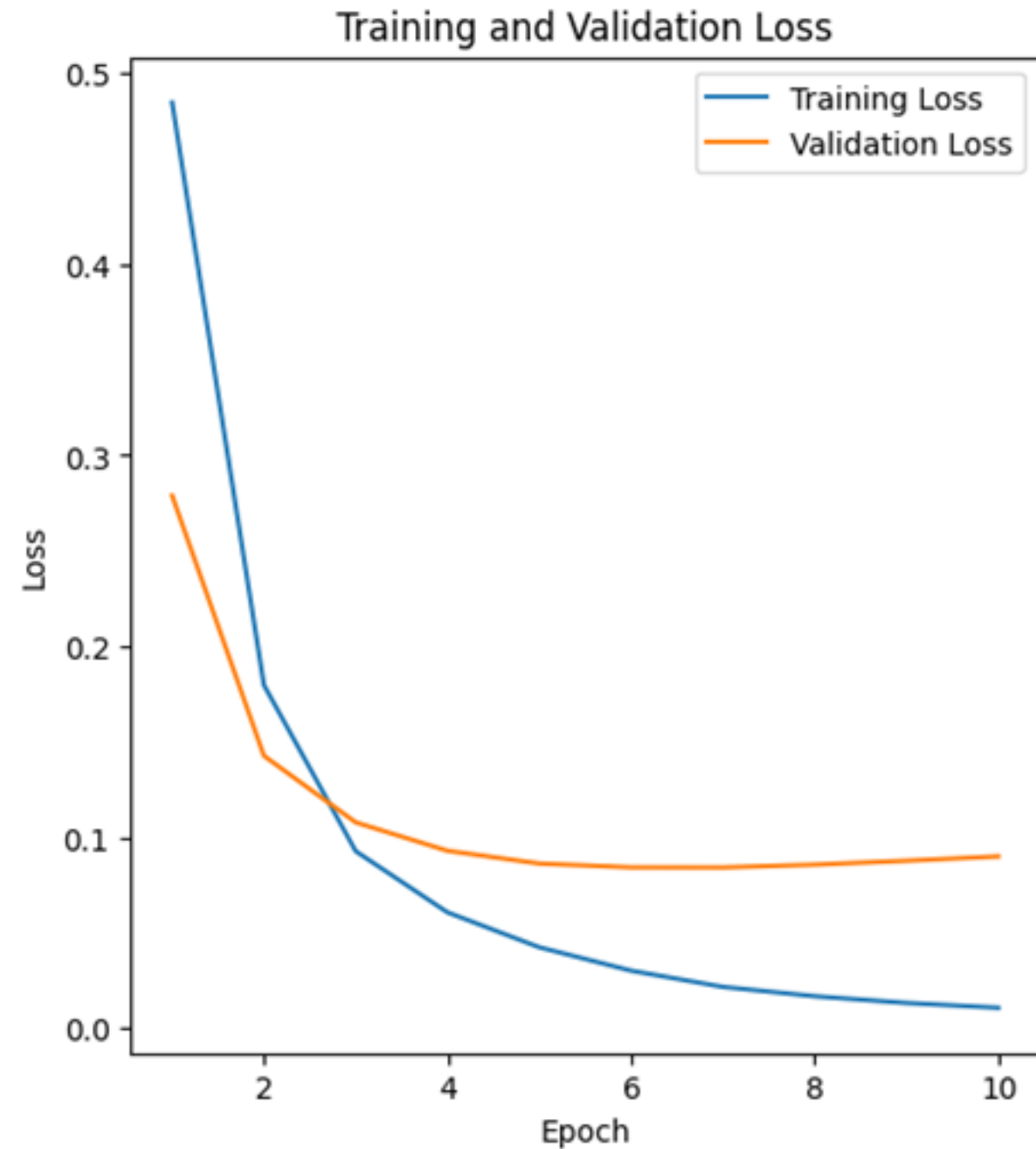
## 1. Mô hình học máy SVM



Classification Report SVM:

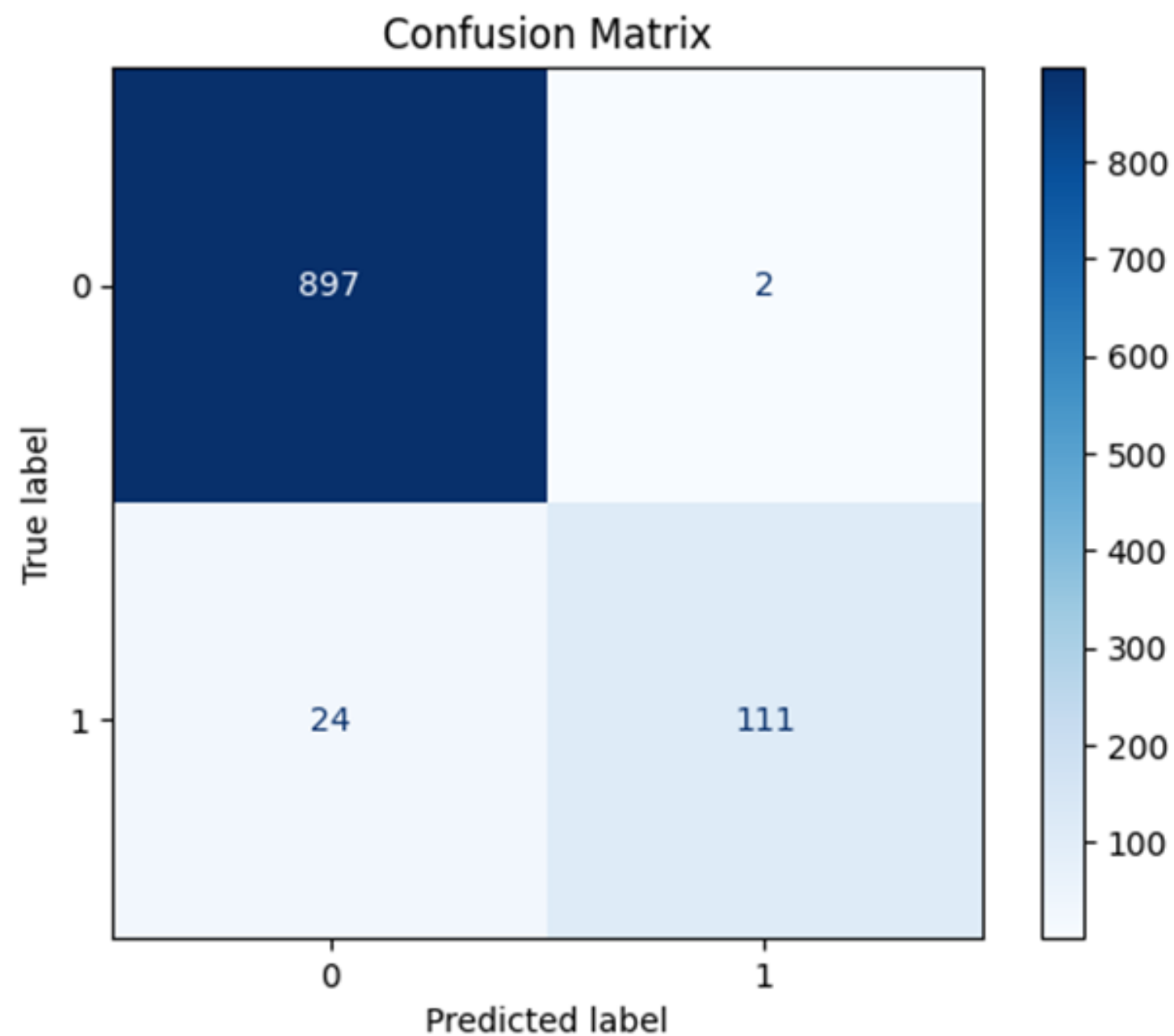
	precision	recall	f1-score	support
ham	0.97	0.99	0.98	899
spam	0.95	0.79	0.86	135
accuracy			0.97	1034
macro avg	0.96	0.89	0.92	1034
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1034

## 2. Mô hình học sâu LSTM



Epoch = 6 có độ chính xác cao nhất

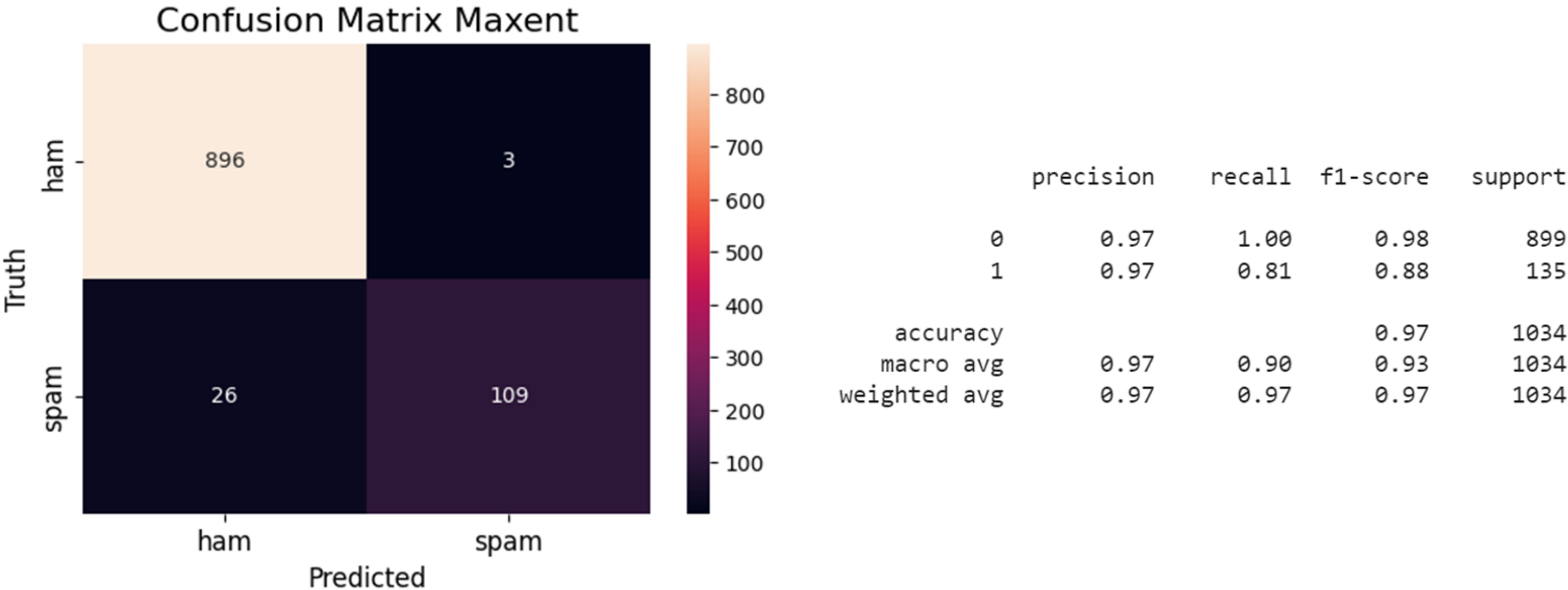
## 2. Mô hình học sâu LSTM



Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.97	1.00	0.99	899
1	0.98	0.82	0.90	135
accuracy			0.97	1034
macro avg	0.98	0.91	0.94	1034
weighted avg	0.98	0.97	0.97	1034

## 3. Mô hình MaxEnt Regularized Logistic Regression



# ĐÁNH GIÁ CHUNG CHO 3 MÔ HÌNH

Mô hình	Thời gian chạy (s)	FP	FN	Testing Accuracy	Testing Precision	Testing Recall	F1-score
<b>SVM</b>	<b>0.790746 s</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>0.967118</b>	<b>0.954955</b>	<b>0.785185</b>	<b>0.861789</b>
<b>LSTM</b>	<b>86.45 s</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>0.97485</b>	<b>0.9823</b>	<b>0.8222</b>	<b>0.895161</b>
<b>Regularized Logistic Regression</b>	<b>0.036716 s</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0.971954</b>	<b>0.973214</b>	<b>0.807407</b>	<b>0.882591</b>

# HƯỚNG PHÁT TRIỂN

---

- Xây dựng một bộ dữ liệu lớn và đa dạng với cả các ví dụ về tin nhắn ham và spam.
  - Dùng các phương pháp Balancing: Under-sampling, Over-sampling, kết hợp cả Under và Over-sampling để tránh trường hợp mất cân bằng dữ liệu.
  - Liên tục cập nhật mô hình với dữ liệu mới để đảm bảo rằng nó có thể nhận biết các dấu hiệu mới của tin nhắn spam.
-

## Demo

▼ SMS Spam Detector

*Simple*  
**SMS Spam Filter**

Please enter an SMS message of your choice to check if it's spam or not

Free entry in 2 a wkly comp to win FA Cup final tkts 21st May 2005. Text FA to 87121 Input

Check

message is spam

## Demo

▼ SMS Spam Detector

*Simple*  
**SMS Spam Filter**

Please enter an SMS message of your choice to check if it's spam or not

Hi! Do you want to come to my house this afternoon? I have some cool new stuffs to sInput

Check

message is not spam





College of  
Technology and Design

SCHOOL OF BUSINESS INFORMATION TECHNOLOGY

**THANKS FOR ATTENTION**